

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 62-006493

(43)Date of publication of application : 13.01.1987

---

(51)Int.Cl.

G11C 17/00

---

(21)Application number : 60-143017

(71)Applicant : RICOH CO LTD

(22)Date of filing : 29.06.1985

(72)Inventor : KAMINO SATOSHI

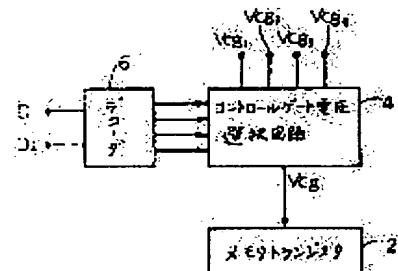
---

## (54) WRITABLE/READABLE SEMICONDUCTOR MEMORY DEVICE

### (57)Abstract:

PURPOSE: To improve the integrated degree of a memory device by selecting one writing voltage level from plural kinds of writing voltage levels corresponding to plural kinds of information and applying the selected voltage to a memory transistor (TR).

CONSTITUTION: One voltage level is selected from a control gate voltage selecting circuit 4 on the basis of an output signal from a decoder 6 and applied to the memory TR as its control gate voltage. The circuit is constituted so that one writing voltage level is selected from plural kinds of writing voltage levels corresponding to the plural kinds of information by the circuit 4 and the decoder 6 and is applied to the memory (TR) 2. The stored information can be read out by a reading circuit similar to that to be used when information consisting of plural bits is stored in one memory TR of a mask ROM.



---

### LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or  
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁 (JP)      ⑪ 特許出願公開  
**⑫ 公開特許公報 (A) 昭62-6493**

⑬ Int.CI.  
G 11 C 17/00

識別記号      廷内整理番号  
101      6549-5B

⑭ 公開 昭和62年(1987)1月13日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 書込みと消去が可能な半導体メモリ装置

⑯ 特開 昭60-143017  
 ⑰ 出願 昭60(1985)6月29日

⑱ 発明者 神 基 肇 東京都大田区中馬込1丁目3番6号 株式会社リコー内  
 ⑲ 出願人 株式会社リコー 東京都大田区中馬込1丁目3番6号  
 ⑳ 代理人 弁理士 野口 駿雄

### 明細書

#### 1. 発明の名称

書込みと消去が可能な半導体メモリ装置

ンジスタと呼ばれるメモリトランジスタに情報記憶と同時に記憶されたものである特許請求の範囲第1項に記載の書込みと消去が可能な半導体メモリ装置。

#### 2. 特許請求の範囲

(1) 書込みと消去が可能なメモリトランジスタを備えた半導体メモリ装置において、

書込み回路には複数の情報に対応して複数種類の書込み電圧レベルから1箇の書込み電圧レベルを選択してメモリトランジスタに印加する回路を設え、

取出し回路にはメモリトランジスタからの出力を複数の出力電圧レベルと比較する比較回路及びその比較回路の出力を基にしてメモリトランジスタの記憶情報を判定する回路を備えることにより、1メモリトランジスタに複数ビット分の情報を記憶させることを特徴とする書込みと消去が可能な半導体メモリ装置。

(2) 前記出力電圧レベルは情報記憶用のメモリトラ

#### 3. 発明の詳細な説明

##### (技術分野)

本発明はEPROMやEEPROMをメモリトランジスタとする書込みと消去が可能な半導体メモリ装置に関するものである。

##### (従来技術)

EPROMやEEPROMをメモリトランジスタとする場合、通常は1個のメモリトランジスタに対して1ビットの情報を記憶させている。そのため、大容量の半導体メモリ装置を形成しようとするとメモリチップが大きくなる問題がある。

一方、マスクROMの分野においては、イオン注入法によりメモリトランジスタのしきい値を複数レベルに制御し、1箇のメモリトランジスタに

## 特開昭62-6493 (2)

複数ビット分の情報を記憶させるようにしたもののが知られている。しかし、EEPROMやE2PROMの書き込みのメカニズムはマスクROMの場合とは全く異なり、EEPROMやE2PROMのしさい値を複数レベルに制御することは行なわれていない。

## (目的)

本発明はEEPROMやE2PROMをメモリトランジスタとするメモリ装置において、1個のメモリトランジスタに複数ビット分の情報を記憶させることによりメモリ装置の集成度を向上させることを目的とするものである。

## (構成)

本発明の半導体メモリ装置は、書き込みと消去が可能なメモリトランジスタを備え、その書き込み回路には複数の情報に対応して複数種類の書き込み電圧レベルから1個の書き込み電圧レベルを選択してメモリトランジスタに印加する回路を備え、その

EEPROMやE2PROMの書き込み後のしきい値Vthは、書き込み電圧であるコントロールゲート電圧Vcgによって第1回に示されるように変化する。すなわち、コントロールゲート電圧Vcgを高電圧にするほど書き込み後のしきい値Vthも高電圧レベルになる。

第2回は一次断面における書き込み回路部分を示すものである。

2はメモリトランジスタであり、マトリックス状に配列されており、書き込み時及び読み出し時にはX、Yデコーダ（図示略）により選択されるようになっている。4は4種類の電圧レベルVcg1、Vcg2、Vcg3、Vcg4のうちの一を選択するコントロールゲート電圧選択回路、6は2ビットの情報D1、D2が入力されるデコーダであり、デコーダ6の出力信号によりコントロールゲート電圧選択回路4から1個の電圧レベルが選択されてメモリトランジスタ2のコントロールゲート電圧として印加される。コントロールゲート電圧選択回路4とデコーダ6により複数の情報に対応して

読み出し回路にはメモリトランジスタからの出力を複数の基準レベルと比較する比較回路及びその比較回路の出力を基にしてメモリトランジスタの記憶情報を判定する回路を備えることにより、1メモリトランジスタに複数ビット分の情報を記憶させるようにしたものである。

EEPROMとしては例えばPAMOS型のものを使用することができます。E2PROMとしては例えばPAMOS型やMNOS型のものを使用することができます。

EEPROMやE2PROMの書き込み特性は書き込み時の書き込み電圧（コントロールゲート電圧やドレイン電圧）に依存する。そこで、書き込み電圧を変化させ、1メモリトランジスタに複数ビット分の情報を記憶させることができます。

以下、実施例について具体的に説明する。

一例として1個のメモリトランジスタに2ビット分の情報を書き込む場合について説明する。

複数種類の書き込み電圧レベルから1個の書き込み電圧レベルを選択してメモリトランジスタに印加する回路を構成する。

2ビットのデジタル情報D1、D2に対して、例えば下表のようにコントロールゲート電圧が選択されるものとする。

情報		コントロールゲート電圧
D1	D2	
0	0	Vcg1
0	1	Vcg2
1	0	Vcg3
1	1	Vcg4

このようにして記憶された情報の読み出しは、マスクROMにおいて1個のメモリトランジスタに複数ビット分の情報を記憶させた場合と同様の読み出し回路により読み出すことができる。すなわち、4種類のコントロールゲート電圧Vcg1、Vcg2、Vcg3、Vcg4により記憶された4種類のしきい

## 特開昭62-6493 (3)

値  $V_{th1}$  ,  $V_{th2}$  ,  $V_{th3}$  ,  $V_{th4}$  に対し、それぞれの中間値  $V_{r1}$  ,  $V_{r2}$  ,  $V_{r3}$  を基準しきい値電圧として設定し、比較することによりメモリトランジスタの記憶しきい値を読み分けることができる（第3回参照）。

E.PROMやEEPROMの場合、マスクROMと異なり、確かにではあるが書き込み情報の保持特性として書き込みレベルの絶対量化がある。そこで、読み出し回路として第4回の回路を使用する。

第4回において、8-1, 8-2, 8-3は基準しきい値電圧  $V_{r1}$  ,  $V_{r2}$  ,  $V_{r3}$  を記憶する基準トランジスタであり、メモリトランジスタ2と同種のE.PROMやEEPROMを使用する。選択されたメモリトランジスタ2と基準トランジスタ8-1, 8-2, 8-3には普通の読み出し電圧が印加される。

10-1, 10-2, 10-3は比較回路であり、比較回路10-1はメモリトランジスタ2の出力電流と基準トランジスタ8-1の出力電流とを入力し、比較回路10-2はメモリトランジ

タ2の出力電流と基準トランジスタ8-2の出力電流とを入力し、比較回路10-3はメモリトランジスタ2の出力電流と基準トランジスタ8-3の出力電流とを入力し、それぞれ電圧に変換して比較する。

12は比較回路10-1, 10-2, 10-3の出力信号を入力し、2ビットのデジタル信号D1, D2を出力するエンコーダである。エンコーダ12はメモリトランジスタの記憶情報を判定する回路に対応している。

基準トランジスタ8-1, 8-2, 8-3に基準しきい値電圧  $V_{r1}$  ,  $V_{r2}$  ,  $V_{r3}$  を記憶するには、電圧  $V_{r1}$  ,  $V_{r2}$  ,  $V_{r3}$  をウェハプロセス中に、又は回路により予め固定しておき、基準トランジスタ8-1, 8-2, 8-3のしきい値がそれぞれそれらの電圧  $V_{r1}$  ,  $V_{r2}$  ,  $V_{r3}$  と同一レベルになるまで書き込む。基準しきい値電圧の書き込みはメモリトランジスタ2に情報を書き込むときに同時に行なう。

本実施例によれば、メモリトランジスタ2とともに絶対量化を起こす基準トランジスタ8-1, 8-2, 8-3に基準しきい値電圧  $V_{r1}$  ,  $V_{r2}$  ,  $V_{r3}$  を記憶させているので、読み出し時の絶対量化を吸収することができ、安定な読み出しを行なうことができる。

実施例では書き込み回路でデコーダを使用しているが、デコードに代えてマルチブレクサを使用することもできる。

## 〈効果〉

本発明によれば、1個のE.PROMやEEPROMのメモリトランジスタに複数ビット分の情報を記憶させることができるので、メモリ装置の構成が向上し、同一サイズのチップのメモリ容量を増大させることができる。

## 4. 図面の簡単な説明

第1回はE.PROMやEEPROMの書き込みコ

ントロールゲート電圧と書き込み後のしきい値との関係を示す図。第2回は一実施例における書き込み回路部を示すブロック図。第3回は書き込み後のしきい値と基準しきい値電圧との関係を示す図。第4回は一実施例における読み出し回路部を示すブロック図である。

2……メモリトランジスタ。

4……コントロールゲート電圧選択回路。

6……デコード。

8-1, 8-2, 8-3……基準トランジスタ。

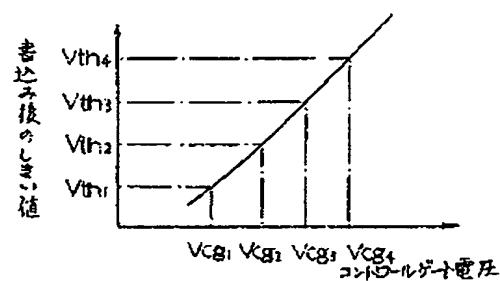
10-1, 10-2, 10-3……比較回路。

12……エンコーダ。

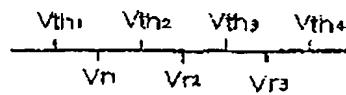
代理人 井原士 畠口義雄

特開昭62-6493 (4)

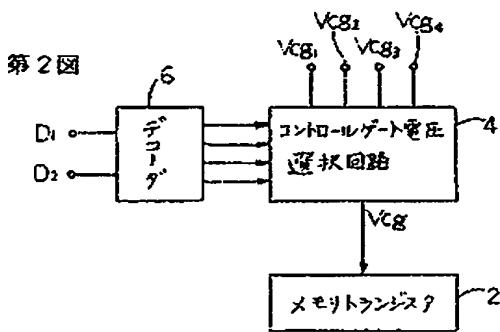
第1図



第3図



第2図



第4図

